

PAT-NO: JP404285139A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04285139 A

TITLE: ALUMINUM ALLOY PIPE MATERIAL FOR PIPING EXCELLENT IN  
CREVICE CORROSION RESISTANCE

PUBN-DATE: October 9, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAUCHI, SHIGENORI

KATO, KENJI

TOKIZANE, NAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD

N/A

APPL-NO: JP03072025

APPL-DATE: March 13, 1991

INT-CL (IPC): C22C021/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To offer an aluminum alloy pipe material suitable for pipelines for radiators, heaters or the like for automobiles, motorcycles and industrial machines.

CONSTITUTION: This pipe material contains, by weight, 0.3 to 1.5% Mn, 0.10 to 0.60% Cu, 0.06 to 0.35% Ti, 0.10 to 0.35% Fe and 0.05 to 0.25% Si or, furthermore, contains &le;0.4% Mg and the balance Al with inevitable impurities. An aluminum alloy pipe material for pipelines excellent in corrosion resistance, particularly in crevice corrosion resistance can be obtd.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

DERWENT-ACC-NO: 1992-386310

DERWENT-WEEK: 199247

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Aluminium@ alloy piping material of excellent  
intergranular corrosion resistance - includes manganese@,  
copper@, titanium@, silicon and magnesium@

PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO LIGHT METAL IND CO[SUMK]

PRIORITY-DATA: 1991JP-0072025 (March 13, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP <u>04285139</u> A	October 9, 1992	N/A	005	C22C 021/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 04285139A	N/A	1991JP-0072025	March 13, 1991

INT-CL (IPC): C22C021/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 04285139A

BASIC-ABSTRACT:

Pipe material includes Mn (0.3 - 1.5%), Cu (0.1 - 0.6%), Ti (0.06 - 0.35%), Si (0.05 - 0.25%) and Mg (up to 0.4%).

USE - Al alloy radiator comprising tube, fin, header plate, tank and piping which end has rubber hose tightened by metal band, for preventing the piping at outer side contacting to the hose from effecting intergranular corrosion, without the need of paint nor sacrifice anode layer clad.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/2

TITLE-TERMS: ALUMINIUM@ ALLOY PIPE MATERIAL INTERGRANULAR CORROSION  
RESISTANCE

MANGANESE@ COPPER@ TITANIUM@ SILICON MAGNESIUM@

DERWENT-CLASS: M26

CPI-CODES: M26-B09; M26-B09C; M26-B09M; M26-B09S; M26-B09T;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-171580

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平4-285139

(43) 公開日 平成4年(1992)10月9日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 2 2 C 21/00

識別記号 片内整理番号  
N 8928-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-72025

(22) 出願日 平成3年(1991)3月13日

(71) 出願人 000002277

住友軽金属工業株式会社  
東京都港区新橋5丁目11番3号

(72) 発明者 山内 重徳

愛知県名古屋市港区千年三丁目1番12号住  
友軽金属工業株式会社技術研究所内

(72) 発明者 加藤 健志

愛知県名古屋市港区千年三丁目1番12号住  
友軽金属工業株式会社技術研究所内

(72) 発明者 時實 直樹

愛知県名古屋市港区千年三丁目1番12号住  
友軽金属工業株式会社技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 小松 秀岳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 耐隙間腐食性にすぐれた配管用アルミニウム合金管材

(57) 【要約】

【目的】 自動車、オートバイ、産業機械のラジエータ  
やヒータ等の配管に適したアルミニウム合金管材を提供  
するものである。

【構成】 Mn : 0.3~1.5 %、Cu : 0.10~0.60 %、  
Ti : 0.06~0.35 %、Fe : 0.10~0.35 %、Si : 0.05  
~0.25 %、あるいはさらにMg ≤ 0.4 %を含有し、残部  
Al及び不可避免不純物からなるものである。

【効果】 耐食性特に耐隙間腐食性にすぐれた配管用ア  
ルミニウム合金管材が得られる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Mn: 0.3~1.5 % (重量%, 以下同じ)、Cu: 0.10~0.60%、Ti: 0.06~0.35%、Fe: 0.10~0.35%、Si: 0.05~0.25%を含有し、残部Al及び不可避不純物からなることを特徴とする耐隙間腐食性に優れた配管用アルミニウム合金管材。

【請求項2】 Mn: 0.3~1.5 %、Cu: 0.10~0.60%、Ti: 0.06~0.35%、Fe: 0.10~0.35%、Si: 0.05~0.25%、Mg ≤ 0.4 %を含有し、残部Al及び不可避不純物からなることを特徴とする耐隙間腐食性に優れた配管用アルミニウム合金管材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車用のラジエータやヒータの配管あるいはオートバイや産業機械のラジエータの配管として用いられるアルミニウム合金管材に関し、特に耐隙間腐食性に優れたアルミニウム合金管材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車のラジエータやヒータあるいはオートバイ、トラクタやブルドーザ等のラジエータは、例えば、図1に示すようにチューブ1、フィン2、ヘッダープレート3、タンク4及び配管5 (パイプ) によって構成されており、これらの部材はすべてアルミニウム合金でつくられ、一体にろう付けされている。配管5は図2に示すように、その先端でゴムホース6と金属製バンド7で締め付け接続されている。

【0003】従来、チューブ1、フィン2、ヘッダープレート3、タンク4等に使用される材料については種々提案されているが、配管5用の材料としては、JIS 3003系アルミニウム合金の引抜管又は押出管が用いられている。(例えば特開昭63-241133号公報参照)

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、配管材料に3003系アルミニウム合金を使用した場合、ゴムホース6の下側、すなわち配管材の外面側に隙間腐食が発生する。これを防止するために、配管材の外面側8に塗装を行ったり、クラッド材 (例えば、3003系アルミニウム合金管の外面に7072系アルミニウム合金の犠牲陽極層をクラッドした2重管) (例えば特開昭56-127767) が用いられている。

【0005】しかし、配管材の外面側に塗装を行ったり、クラッドした2重管を使用することは、いずれも大幅なコストアップとなるので、塗装やクラッドを必要としない耐隙間腐食性に優れた配管材が望まれていた。

【0006】そこで本発明の目的は、塗装やクラッドを必要としない耐隙間腐食性に優れた配管用アルミニウム合金管材を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記課題

を解決するため鋭意検討を加えた結果、Al-Mn-Cu系アルミニウム合金あるいはAl-Mn-Cu-Mg系アルミニウム合金に、Tiを含有させ、さらにFe、Si含有量を一定量に抑えることにより、耐隙間腐食性に優れた材料が得られることを見出し、本発明を完成した。

【0008】即ち、本発明は、Mn: 0.3~1.5 %、Cu: 0.10~0.60%、Ti: 0.06~0.35%、Fe: 0.10~0.35%、Si: 0.05~0.25%を含有し、さらに必要によりMgを0.4%以下含有するアルミニウム合金管材である。

【0009】上記組成範囲の限定理由は下記のとおりである。

【0010】Mn: Mnは強度を高くするとともに、材料の耐食性 (耐孔食性) を向上させる。その量が0.3%未満ではその効果が十分でなく、1.5%を越えると押出性が悪くなり、押出能率の低下を招くので好ましくない。

【0011】Cu: Cuは強度を高くする。又、材料の電位を貴にして、タンクとの接合部においてフィレット近傍の腐食を防止する。0.10%未満ではその効果が十分でなく、0.60%を越えると逆に耐食性が悪くなる。

【0012】Ti: Tiは濃度の高い領域と低い領域に分かれ、それらが肉厚方向に交互に分布して層状となり、Ti濃度が低い領域が高い領域に比べて優先的に腐食することにより、腐食形態を層状にする。その結果、肉厚方向への腐食の進行を妨げて、材料の耐孔食性、耐隙間腐食性を向上させる。0.06%未満ではその効果が十分でなく、0.35%を越えると製造時に粗大な化合物が生成し、健全な配管材が得られない。

【0013】Fe: FeはMnの固溶量を減少させ、その結果、押出後の結晶粒径 (押出管の場合) あるいは引抜-焼鈍後の結晶粒径 (引抜管の場合) を小さくする。なお、結晶粒径が大きいと配管材の曲げ加工やバルジ加工の際に肌荒れや割れが出やすい。又、Feは材料強度を高める効果もある。0.10%未満ではそれらの効果が十分でない。一方、0.35%を越えると、耐孔食性、耐隙間腐食性が悪くなる。

【0014】Si: SiはMnの固溶量を減少させ、その結果、押出後の結晶粒径 (押出管の場合)、あるいは引抜-焼鈍後の結晶粒径 (引抜管の場合) を小さくし、曲げ加工やバルジ加工の際に肌荒れや割れを出にくくする。又、SiはAl-Mn-Si系あるいはAl-Mn-Fe-Si系化合物を形成し、曲げ加工やバルジ加工の際に工具と材料の焼付きを生じにくくする。0.05%未満ではこれらの効果が十分でなく、一方、0.25%を越えるとAl-Mn-Si系の微細な析出物が多くなり、結晶粒径が大きくなってしまう。

【0015】Mg: Mgは配管材の強度を高くし、結晶粒径を小さくするとともに、耐隙間腐食性をさらに高め

る。0.4%を越えると押出性が悪くなるとともに、耐食性もやや低下する。

【0016】

【実施例】表1に示すNo.1~19の合金を溶解し、外径6インチのインゴットを鋳造した。その後、600℃で均質化処理し、500℃で押出して外径40mm、内径32mmの管を得た。更に、引抜きにより外径18mm、肉厚1.2mmとした後、400℃で焼鈍した。

【0017】押出の際に、3003合金(No.19)と同等の押出速度で押出できるものを「押出性：良」とし、3003合金(No.19)より押出速度を低くせざるを得ないものを「押出性：不良」とした。また、焼鈍後の管の外周面における結晶粒径を測定した。更に、焼鈍管にバルジ加工を施し、肌荒れや焼付きの発生状況を調べた。

\*

\*【0018】次に、焼鈍管をろう付炉中で加熱処理(600℃×3min)を施した後、引張試験と耐食性試験を行った。耐食性試験は、管の両端をゴムホースで接続して循環経路を構成し、8hの間管内面に80℃の試験水を流し(流速3m/s)、その後、試験水を滞留させ、室温にて16h放置するというサイクルを90サイクル(3ヶ月間)行った。試験水はCl<sup>-</sup>200ppm、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>100ppm、Cu<sup>2+</sup>10ppm、を含むpH3の合成水とした。耐食性試験の後、管内面の孔食およびゴムホースの下側(隙間部)の隙間腐食について最大腐食深さを測定した。

【0019】結果をまとめて表2に示す。

【0020】

【表1】

No	Al	Mn	Cu	Ti	Fe	Si	Mg	備考
1	残	0.4	0.56	0.13	0.12	0.06	—	発明例
2	"	0.8	0.30	0.33	0.24	0.25	—	"
3	"	1.2	0.48	0.20	0.21	0.18	—	"
4	"	1.5	0.11	0.08	0.32	0.10	—	"
5	"	1.0	0.45	0.23	0.17	0.07	0.10	"
6	"	1.2	0.28	0.17	0.22	0.15	0.21	"
7	"	1.2	0.40	0.15	0.28	0.20	0.37	"
8	"	0.2	0.41	0.10	0.30	0.19	—	比較例
9	"	1.8	0.50	0.21	0.15	0.10	0.31	"
10	"	1.2	0.04	0.15	0.25	0.13	—	"
11	"	1.2	0.75	0.20	0.20	0.16	0.12	"
12	"	1.2	0.26	0.02	0.31	0.15	—	"
13	"	1.2	0.35	0.43	0.32	0.17	0.22	"
14	"	1.2	0.15	0.20	0.05	0.12	—	"
15	"	1.2	0.15	0.12	0.47	0.16	—	"
16	"	1.2	0.18	0.16	0.12	0.02	—	"
17	"	1.2	0.36	0.15	0.15	0.35	—	"
18	"	1.2	0.51	0.12	0.17	0.12	0.55	"
19*	"	1.2	0.15	—	0.50	0.16	—	"

\*3003合金

【0021】

【表2】

No	押出性	結晶粒径 ( $\mu\text{m}$ )	バルジ 加工性	引張強さ (MPa)	最大腐食深さ(mm)	
					内 面	隙 間 部
1	良	80	良 好	137	0.72	0.40
2	"	90	"	137	0.70	0.41
3	"	80	"	147	0.69	0.35
4	"	80	"	127	0.75	0.39
5	"	60	"	137	0.61	0.31
6	"	50	"	147	0.67	0.29
7	"	45	"	157	0.72	0.27
8	"	50	"	88	0.97	0.45
9	不 良	50	"	157	0.68	0.30
10	良	70	"	108	0.72	0.45
11	"	60	"	157	1.15	0.71
12	"	80	"	127	0.98	0.69
13	-	-	-	-	-	-
14	良	130	肌荒れ	118	0.67	0.33
15	"	60	良 好	127	1.00	0.63
16	"	180	焼付き	118	0.70	0.38
17	"	150	肌荒れ	127	0.75	0.40
18	不 良	45	良 好	157	0.63	0.40
19	良	70	良 好	118	1.10	0.70

発明例No.1~7 の場合、押出性は良好で結晶粒径も90 $\mu\text{m}$ 以下と小さく、バルジ加工性も良好である。また、引張強さも127MPa以上と高く、最大腐食深さも内面において0.75mm以下、隙間部において0.41mm以下と小さい。

【0022】しかし、比較例のNo.8は、Mn含有量が0.2%と少ないために、引張強さが88MPaと低く、最大腐食深さが内面で0.97mm、隙間部で0.65mmと大きい。

【0023】No.9は、Mn含有量が1.80%と多いために、押出速度を低下しなくてはならず、押出性が劣るものである。

【0024】No.10は、Cu含有量が0.04%と少ないために、引張強さが108MPaと低い。

【0025】No.11は、Cu含有量が0.75%と多いために、最大腐食深さが内面で1.15mm、隙間部で0.71mmと大きい。

【0026】No.12は、Ti含有量が0.02%と少ないために、最大腐食深さが内面で0.98mm、隙間部で0.69mmと大きい。

【0027】No.13は、Ti含有量が0.43%と多いために、製造時に粗大な化合物が生成し、健全な管材が得られなかったため、以後の試験を中止した。

【0028】No.14は、Fe含有量が0.05%と少ないた

めに、結晶粒径が130 $\mu\text{m}$ と大きく、バルジ加工で肌荒れが発生した。

【0029】No.15は、Fe含有量が0.47%と多いために、最大腐食深さが内面で1.00mm、隙間部で0.63mmと大きい。

【0030】No.16は、Si含有量が0.02%と少ないために、結晶粒径が180 $\mu\text{m}$ と大きく、又、バルジ加工で焼付きが発生した。

【0031】No.17は、Si含有量が0.35%と多いために、結晶粒径が150 $\mu\text{m}$ と大きく、又、バルジ加工で肌荒れが発生した。

【0032】No.18は、Mg含有量が0.55%と多いために、押出性が不良である。

【0033】No.19は、3003合金であり、最大腐食深さが内面で1.10mm、隙間部で0.70mmと大きい。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、耐食性特に耐隙間腐食性にすぐれた配管用アルミニウム合金管材を提供することができ、塗装や犠牲陽極層(クラッド)が不要となるので、製作が容易となり、経済的効果が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】は従来のラジエータやヒータの一例の説明図で

(5)

特開平4-285139

7

8

ある。

【図2】は同じく配管の結合状態の説明図である。

【符号の説明】

1 チューブ

2 フィン

3 ヘッダープレート

4 タンク

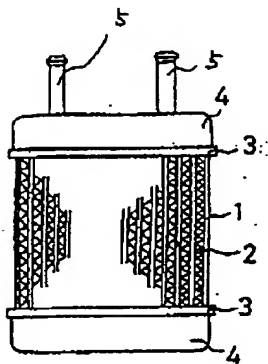
5 配管

6 ゴムホース

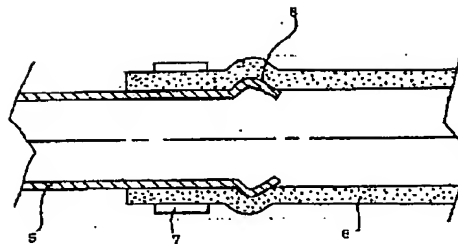
7 金属製バンド

8 外側面

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**